西汉三王墓编钟音律分析（上）

○ 王子初

摘　要：1983年广州象岗山南越王墓被发现，其后2000年山东济南章丘的洛庄汉墓、2009年江苏盱眙的大云山汉墓（江都王刘非墓）相继发掘。它们均为出土有完整编钟乐悬之西汉前期墓葬，合称为“西汉三王墓”。墓中出土的青铜编钟，均包括5件甬钟与14件纽钟合为19件一套的规制。编钟也留存有丰富的音乐音响资料，于中国汉代音乐考古，尤其是研究汉初编钟乐悬的音律规范乃至国家的礼乐制度，有着特殊的学术意义。本文在重点分析三王墓编钟音律的基础上，指出汉初曾建立过较为严密的“乐悬制度”，由此提出了刘汉政权曾一度推行过“礼乐制度”的设想。

关键词：西汉；三王墓；编钟；音律分析

中图分类号：J609.2　**文献标识码**：A　**文章编号**：1002-9923(2017)01-0134-13

DOI：10.13812/j.cnki.cn11-1379/j.2017.01.018

1983年广州象岗山南越王墓被发现，其后的2000年山东济南章丘的洛庄汉墓、2009年江苏盱眙的大云山汉墓（江都王刘非墓）相继发掘。它们均为出土有完整编钟乐悬之西汉前期墓葬，本文合称为“西汉三王墓”（以下或简称“三王墓”）。在三王墓中，均发现了包括5件甬钟与14件纽钟合为19件一套的青铜编钟组合，可证明在西汉初期，汉王朝很可能建立过一套较为严密的乐悬规范。这是失载于典籍的重要史实。

史籍中有关汉初的音乐事迹十分简略。《汉书·礼乐志》载汉初有“制氏”，作为精通宫廷雅乐、并世代在太乐供职的乐官世家，于雅乐“但能纪其铿锵鼓舞，而不能言其义。”[①]《汉书·礼乐志》又载：“汉兴，拨乱反正，日不暇给，犹命叔孙通制礼仪，以正君臣之位。高祖悦而叹曰：‘吾乃今日知天子之贵也！’以通为奉常，遂定仪法，未尽备而通终。”[②]高祖时确曾命叔孙通制礼作乐。叔孙通曾借助一些幸存的秦宫旧乐人，重新制定汉朝的宗庙礼乐。但最终因其去世，重制礼乐的工作并未完成。即便制作完成的部分，曾为自诩深谙

①② 东汉·班固：《汉书·礼乐志》，北京：中华书局，1964年，第1043、1030页。

收稿日期：2016-03-15

作者简介：王子初（1948－　），男，郑州大学音乐考古研究院院长，中央音乐学院教授、博士生导师，中国音乐史学会名誉会长。

先秦雅乐的“齐鲁之士”讥笑。叔孙通的这套宗庙礼乐倒于《汉书·礼乐志》中有载。至于汉世是否推行过完备的乐悬制度，史籍未有详述。而从三王墓出土的钟磬乐悬分析，其制度严正，编列规范，甚至其编钟的造型、纹饰、音梁结构及调音刻凿手法均显章法有度，绝非率意而为。推测作为礼仪乐悬主要内容的编钟音律，也不大可能随意而作，应该曾确立过一定的音高和音阶规范。反复推研三王墓出土编钟的测音数据，其各钟错综复杂的音律关系之中，唯洛庄汉墓编钟体现出了以$^{\sharp}G$为宫的下徵音阶（或正声音阶）的约略踪迹。西汉初期的编钟乐悬究竟是否存在过严明的音律规范？要确认这一事实，有必要对西汉三王墓编钟进行测音研究并做深入的比较分析；其中的洛庄汉墓出土编钟的音律研究，应该是一个重要的切入点。通过它，也许可以进一步找到南越王墓和大云山汉墓编钟音律规范的蛛丝马迹，从而对于上述问题获得较为清晰的认识。

一、洛庄编钟的基本音阶分析

在西汉三王墓中，山东洛庄汉墓不仅年代最早、保存最好，其出土编钟乐悬的音乐性能也较其他两墓优异，因而值得首先加以关注。它对研究汉初编钟的音阶关系，目前来说可能是唯一的突破口。

洛庄出土的19件编钟保存相当好。其中仅有2件甬钟和1件纽钟因有破裂而使其音色喑哑，其余编钟均保存了较好的发音功能，而且余音袅袅，音色优美；逐一击奏各钟，仅凭耳测，已可判别各件编钟的音高有着明确的音律关系。自小而大依次敲击编钟，可以清楚地听到它们的音阶：如若以第4号甬钟的正鼓音为“宫”，就可以依次奏出一个比较准确的下徵音阶，即相当于今大音阶结构的音阶来。这里先以此耳测印象为基础音阶，列出我们运用测音软件《通用音乐分析系统》[③]测得的各钟相关音高数据，如下表所示。

③《通用音乐分析系统》Gmas2.0版。

表1　洛庄汉墓编钟测音数据表（音乐标记法）

$^{\sharp}D$=宫　　　　单位：赫兹　音分

甬钟（5件）

序号		1	2	3	4	5
出土号		P14c:19	P14c:18	P14c:17	P14c:16	P14c:15
正鼓音	频率	残	229.95	261.09	309.09	残
	音高	残	$^{\sharp}a-23$	$c^{1}-3$	$^{\sharp}d^{1}-12$	残
	阶名（耳测）	残	徵	羽	宫	残
侧鼓音	频率	残	283.78	310.89	386.25	残
	音高	残	$^{\sharp}c^{1}+40$	$^{\sharp}d^{1}-2$	$g^{1}-26$	残
	阶名（耳测）	残	变宫（音高含混）	宫（音高含混）	角（音高含混）	残

纽钟（14件）

序号		1	2	3	4	5	6	7
出土号		P14c:14	P14c:13	P14c:12	P14c:11	P14c:10	P14c:9	P14c:8
正鼓音	频率	残	433.36	514.11	612.73	685.15	777.91	818.27
	音高	残	$a^{1}-27$（$^{\sharp}a-127$）	$c^{2}-31$	$^{\sharp}d^{2}-27$	$f^{2}-34$	$g^{2}-14$	$^{\sharp}g^{2}-26$
	阶名（耳测）	残	↓徵	羽	宫	商	角	清角（羽曾）
侧鼓音	频率	残	561.85	614.78	771.56	821.00	931.02	1036.35
	音高	残	$^{\sharp}c^{2}+23$	$^{\sharp}d^{2}-21$	$g^{2}-28$	$^{\sharp}g^{2}-21$	$^{\sharp}a^{2}-3$	$c^{3}-17$
	阶名（耳测）	残	↓变宫	宫	角	清角（羽曾）	徵	羽

接上表

序号		8	9	10	11	12	13	14
出土号		P14c:7	P14c:6	P14c:5	P14c:4	P14c:3	P14c:2	P14c:1
正鼓音	频率	922.88	1032.07	1398.17	1575.05	1879.42	2097.44	2831.79
	音高	$^{\sharp}a^2$-18	c^3-25	f^3+1	g^3+7	$^{\sharp}a^3$+13	c^4+3	f^4+23
	阶名(耳测)	徵	羽	商	角	徵	羽	商
侧鼓音	频率	1161.07	1244.31	1681.31	1864.87	2373.35	2543.69	3485.55
	音高	d^3-21	$^{\sharp}d^3$-1	$^{\sharp}g^3$+20	$^{\sharp}a^3$+0	d^4+17	$^{\sharp}d^4$+37	a^4-18
	阶名(耳测)	变宫	宫	清角(羽曾)	徵	变宫	宫	↑清角(羽曾)或变徵

音叉校正:440.25Hz,A4+0

录音采样:时间 2001年2月8日　地点:山东省电视台400平方米直播室
录音机型号:索尼TCD-D7　设计:王子初
操作:王子初 李幼平 王芸 王清雷 高蕾　监测:王子初
测音实验:时间 2001年2月14-15日　地点:中国艺术研究院音乐研究所视听实验室
温度:室温　试验设计:王子初
机型:80486DX2　测音软件:《通用音乐分析系统》
记录:王清雷 高蕾　电脑操作:赵文娟 刘一青
录音机:王芸　监测:王子初

表1中借助耳测所得的$^{\sharp}$D宫音阶,有可能为操作者受现代通行的“欧洲大小调调式体系”音律观念影响“先入为主”的结果。对洛庄汉墓编钟音律音阶的最后认定,就要依靠下面对测音结果的具体分析。另外,以上的结果,是借用今日通行于世界乐坛的国际音律体系表示的音高,它与古人当时所采用的音律标准,并不是一回事。所以,推寻这套编钟的音高标准的近似值,是目前的研究工作首先要解决的问题,对于以下推定各钟的双音结构、编钟的音阶构成,乃至摸清当时铸钟时的音律体系的设计,都是至关重要的基础条件。

1. 推寻编钟的音高标准

如何通过现代对编钟的测音结果来推寻这套编钟在当时所采用的音高标准?一般来说应遵循以下基本原则和步骤。推寻编钟古代所采用的音高标准,应重点关注音阶中宫、徵、羽三音的音高。

首先,在中国传统的音律体系中,宫音有着至高无上的地位。它可以是宫调音阶的主音和调首,也是宫韵七声的韵主。自古以来,人们认为“宫”音为五音之主、五音之君,统帅众音。《国语·周语下》曰:“夫宫,音之主也,第以及羽。”④《礼记·乐记》曰:“宫为君”、“宫乱则荒”⑤。宋代张炎《词源·五音相生》亦曰:“宫属土,君之象……宫,中也,居中央,畅四方,唱施始生,为四声之纲。”⑥宫调(式)又为众调(式)之“主”、之“君”。这种认识,向来为历代儒家音乐观的核心内容之一,以宫为主是不能逾越的法则。虽然一般的解释说,这是一种君主专制条件下形成的五音顺序的深刻比拟:把“五声”与人君联系起来,是作为一种政治意义为其自身利益服务的。历代的士大夫阶层在这种理论的指引下,重视宫音,常以宫音作为五音顺序的起点。而在实质

④ 战国·左丘明撰,三国吴·韦昭注:《国语·周语下》,上海古籍出版社,2015年,第83页。

⑤ 清·阮元校刻:《十三经注疏》本《礼记正义·乐记·乐本》,北京:中华书局,1980年,第1528页。

⑥ 宋·张炎:《词源·五音相生》,北京:中华书局,1991年,第3页。

上，恰恰是政治的理论，借用了音乐理论中的原则：在音阶的生律顺序中，必得要确立一个起点，否则便无以为始；而这个被确立的起点就是被称之以为的“宫”。而且在音阶理论与实践中，音乐也确是以宫音为核心构成各乐音的流动。即无论是音阶体系还是在调式系统之中，起调毕曲，音阶各音一般都是围绕着宫音运行；在中国传统音乐中，即便是在宫调以外的其他调式之中，宫音仍占据着核心的地位。这是中国音乐文化数千年来形成的传统，自是有着自然规律在背后起作用。

徵音为宫音之属音，距宫一步之遥，关系十分紧密，在中国传统乐理上也有着重要的地位。被列为“道家者流”的春秋时期的管仲，在其《管子·地员篇》所载“五度相生”中，把宫音作为五音的核心排位于五音之正中；以九九八十一为黄钟之宫起算，却先“三分而益之以一”而得一百有八的徵音列之为首。他把“五声”由低到高的一列音与家禽的鸣声相比拟：“凡听徵，如负猪逐，觉而骇。凡听羽，如鸣马在野。凡听宫，如牛鸣(窖)中。凡听商，如离羊群。凡听角，如雉登木以鸣，音疾以清。”[⑦]并指出：“猪、马、牛、羊、雉”对应“徵、羽、宫、商、角”五音，是与大自然的现象进行比拟而提出的理论。徵为音列最低音，可能是古人运用动物之名为音阶“唱名”的一种情况。在先秦时期的楚文化中，楚人的确重视徵音：它不仅被作为乐曲中的骨干音使用，并且把它摆在五音之首，其五音顺序与《管子·地员篇》完全一致，排列为：徵、羽、宫、商、角。这可以从1978年在湖北随县擂鼓墩曾侯乙墓出土的编钟钟序中得到印证。在出土的曾钟排列中，以徵音为首音的编钟音序排列正在最适当的位置。如中层三组的10个中型钟，从徵(g)音到羽(a^2)止；其余一、二组有比它高一个八度的阶名序列，都属于中音区的位置。下层大钟亦有一完整的、以徵音为首音的音序，从大徵(G)起到中镈(e)。在今日通行世界的欧洲大小调调式体系中，半音关系在第3至第4、第7至第8之间的音阶——所谓的“大调”音阶，中国古称即为“下徵调”——徵音被置在最底下——所谓“下徵”。这些，均可见徵音之重要。

羽音在中国传统乐理上，特别是西周编钟的音律规范中也有着特殊的地位。西周以来，国家礼乐重器编钟的音律，尊奉“羽、宫、角、徵”四声而戒用商声，此四声的核心却在羽。实测西周编钟的音列，皆以“羽、宫、角、徵”四声的序列模式，其中的羽音为首赫然在目。上引《国语·周语下》曰：“夫宫，音之主也，第以及羽。”[⑧]音主“宫”之下，就是羽音。

今日通行世界的欧洲大小调调式体系中，音乐中的调式可以分为大调式和小调式。大调式以“do”为主音，也就相当于中国的“宫音”；小调式以“la”为主音，也就相当于中国的“羽音”。在《国语·周语下》中也提到：“琴瑟尚宫，钟尚羽。石尚角，匏竹利制。大不逾宫，细不过羽。夫宫，音之主也。”[⑨]《国语》是关于西周(公元前11世纪—公元前771年)、春秋(公元前770年—公元前476年)时周、鲁、齐、晋、郑、楚、吴、越八国人物、事迹、言论的国别史杂记，也叫《春秋外传》。西汉大史学家司马迁最早提出《国语》作者是春秋末期鲁人左丘明，与《左传》并列为解说《春秋》的著作。近代学者研究证实，春秋时有盲史官，专门记诵、讲述古今历史。左丘明就是稍早于孔子的著名盲史官，他讲的历史得到过孔子的赞赏。盲史官讲述的史事被后人集录成书，叫做《语》，再按照国别区分，就是《周语》《鲁语》等，总称《国语》。西晋时曾在战国时的魏襄王墓中发现了大量写在竹简上的古书，其中就有《国语》三篇，谈到了楚和晋的历史，这说明战国时此书就开始流传了。由此而论，今日通行世界的欧洲大小调调式体系，早在中国的先秦时期已成先绪：“尚宫”“尚羽”之说，表明在古来作为音阶核心的“五正

⑦ 黎翔凤撰：《管子校注》，北京：中华书局，2004年，第1080页。

⑧⑨ 战国·左丘明撰，三国吴·韦昭注：《国语·周语下》，上海古籍出版社，2015年，第83页。

声”之中，宫、羽并重，宫声之外，羽声也有着几乎是同样的地位。

其实，以上中国古代种种“云山雾海”的乐学理论和音乐实践中透现出来的“高深莫测”的现象，说到底，都来源于音列的最终本源的音程关系：曾侯乙钟铭记载的“颟曾”体系，其音律相生所依据的“纯律大三度”（386音分）和古来相传的“五度相生”的“纯五度”（702音分）之中。与宫关系最近的无过于徵和羽二音：它们分别是宫音的纯律大三度下生与纯五度上生所得。拿今日通行世界、源于欧洲的“大小调调式体系”乐理来说，羽、宫关系，是平行大小调关系，音阶的七声完全重合；徵、宫关系，徵是宫的属音，是主、属调的关系。徵调与宫调的音阶七声，仅有一音之差，六声完全重合。

所以研究先秦编钟的音律，首要关注的，是编钟的宫、徵、羽三个音的音高。

除此之外，推寻编钟古代所采用的音高标准，必要时也可参考编钟音阶的其余各音，尤其是在编钟的音列中出现次数较多的音。这是因为，从统计学的角度来说，它们的出现次数多寡应该与其参考意义的大小有着密切的关系。

现在，通过以上编钟音列中音阶各音主次的初步分析，就可以进一步确定对测音结果进行具体研究的步骤了。另外，通过对洛庄汉墓编钟各钟正、侧鼓音耳测的初步印象，已可以明确地感受到它们存在一定的音阶关系。它们的音阶属性，大致可以暂定为表1中所示的下徵音阶；从这个下徵音阶入手，进行以下对测音结果的具体分析，可以最后确认它们应该所属的音阶阶名。

（1）推寻宫音标准的近似值：

洛庄汉墓编钟的宫音标准，可根据测音结果进行分析推寻。测音结果表明，耳测初步厘定的宫音如下所示：

第3号甬钟侧鼓音 $^{\#}d^1$–2

第4号甬钟正鼓音 $^{\#}d^1$–12

第3号纽钟侧鼓音 $^{\#}d^1$–21

第4号纽钟正鼓音 $^{\#}d^1$–27

第9号纽钟侧鼓音 $^{\#}d^1$–1

第13号纽钟侧鼓音 $^{\#}d^1$+37

去掉其中第4号纽钟正鼓音 $^{\#}d^1$–27、第13号纽钟侧鼓音 $^{\#}d^1$+37两个偏差最大的音，将其余四个音的补正值加以平均，可得平均补正值–9(音分)。

（2）推寻徵音标准的近似值：

测音结果表明，耳测初步厘定的徵音如下所示：

第2号甬钟正鼓音 $^{\#}a^1$–23

第2号纽钟正鼓音 $^{\#}a^1$–127

第6号纽钟侧鼓音 $^{\#}a^1$–3

第8号纽钟正鼓音 $^{\#}a^1$–18

第12号纽钟正鼓音 $^{\#}a^1$+13

第11号纽钟侧鼓音 $^{\#}a^1$+0

剔除其中的第2号纽钟正鼓音 $^{\#}a^1$–127、第12号纽钟正鼓音 $^{\#}a^1$+13两个偏差过大的音，将其余四个音的补正值加以平均，可得平均补正值–11（音分）。

（3）推寻羽音标准的近似值：

测音结果表明，耳测初步厘定的羽音如下所示：

第3号甬钟正鼓音 c^1–3

第3号纽钟正鼓音 c^1–31

第7号纽钟侧鼓音 c^1–17

第9号纽钟正鼓音 c^1–25

第13号纽钟正鼓音 c^1+3

此5个音的音高比较集中。偏差最大的为第3号纽钟正鼓音 c^1–31、第13号纽钟正鼓音 c^1+3两个音，其间差距也未超过34个音分，说明羽音的音高相当稳定——比较“准确”。故将此5个音的补正值加以平均，可得平均补正值–14.6（音分）。

（4）今综合以上宫、徵、羽三音的分析结果，发现它们之间音律高度已经相当接近。显然它们已与当时铸钟工匠所采用的音高标准相去不远。故再用统计学的方法，推得宫、徵、羽三个音的平均补正值宫音= $^{\#}d^1$–9、徵音= $^{\#}a^1$–11、羽音= c^1–14.6的平均值，确定这套编钟当时所采用的

音高标准与今日国际标准音律体系的近似差数为：-11.5(音分)。这就是我们通过上述一系列分析推定的最后结果，可为以下研究中实际使用的数值。

综合对洛庄编钟的宫、徵、羽三声的分析结果，求得的这个差数-11.5音分，是今日国际标准音律体系与古人当时采用的音高标准之间的近似差数。这个差数表明，这是一种十分理想、也是在古代遗留下来的青铜编钟上难得的调音结果。说明当时洛庄编钟的铸钟工匠调音较为精细，音准质量较好；也说明以上的分析结果，已与当时铸钟工匠所采用的音高标准相去不远。

今将此数作为以下研究中使用的补正数。-11.5音分的音差，在音乐的演奏实践中，听觉上几乎是可以忽略不计的。当今世界乐坛所涉及的三种常用律制：十二平均律、五度相生律及纯律之间，最大音差为24音分，于音乐实践中尚可容忍和转换。洛庄编钟的音律与今日国际音体系的音差仅偏低-11.5音分，完全在人耳听觉不易感受的音准范围之内。编钟在地下已埋藏了2000年，难免受到一些化学物理变化的影响；而这些影响，如最常见的青铜的氧化锈蚀，大多会使编钟的音高发生明显的变化。所谓"些微降低"，实则往往就是数十音分。所以从这一角度说，中国在西汉时期所采用的音律已与今日通行于国际间的标准基本一致。这一结论应该可以确认。

2. 基本宫调的厘定

以上推寻所得洛庄编钟音高标准与今日的近似差数为-11.5音分，即可以在具体实践中加以应用。运用中国传统音乐的"同均三宫"理论，可推得洛庄编钟音律的"三宫"为：♯G、♯D、♯A的三种音阶，用于以下的比较分析。

其中，以♯G为宫的音阶，是否可以将其半音定在第3至第4级、第7至第8级之间，即厘定为中国历史上备受史家误会的七声"下徵音阶"？著名音乐史学家杨荫浏先生称之为"新音阶"，缘由为根据西汉以来儒家"正统"的音乐观，这是一种先秦所没有的、后世才出现的"新"音阶。

自西汉以来的2000余年，儒家的文人墨客们始终把半音分别在第4至第5级、第7至第8级之间的"正声音阶"奉为先秦雅乐所用音阶之正宗，故又有"雅乐音阶"之称。"正声音阶"在儒家的音乐观中有着至高无上的地位。"下徵音阶"与"正声音阶"之间的差别，仅在于其第4音级究竟为"和(曾侯乙钟铭称之为'羽曾')"还是"变徵(曾侯乙钟铭称之为'商角')"，二者仅为半音(100音分)之差。根据以上编钟的测音数据推算，以♯G为宫的商音钟之出现凡四次，其与侧鼓音之间的音程分别为363音分(2号甬钟)、350音分(2号纽钟)、396.5音分(8号纽钟)及403.5音分(12号纽钟)。前二钟的正、侧鼓音正好介于小三度与大三度之间。就是说此二钟的音级介于"商—和(羽曾)"、"商—变徵(商曾)"之间。但是后二者则已经是不折不扣的"商—变徵(商角)"音程了。毫无疑问，根据实测数据体现出来的音程关系，将以♯G为宫的音阶定为正声音阶，似乎顺理成章。儒家的学术思想，确立自西汉著名的唯心主义哲学家和今文经学大师董仲舒。他把儒家的伦理思想概括为"三纲五常"，汉武帝采纳了他"罢黜百家，独尊儒术"的建议，从此儒学开始成为官方哲学。"独尊儒术"的建议得以推行，非一朝一夕。其必有先绪蓄积，然后成势；事出汉武，独尊儒术的思想应在汉初早有流行。董仲舒于汉景帝时任博士，虽晚于洛庄汉墓，却于三王墓中的江都王刘非和南越王赵胡(眜)几乎同时。儒家崇尚先秦雅乐，音乐技术理论上独尊"雅乐音阶"的观念，对江都王刘非和南越王赵胡(眜)有所影响，应该很有可能。不用说，董仲舒居然还是江都王刘非的国相，甚至很有可能主持过刘非的葬礼。

不过从时间上推算，洛庄汉墓墓主吕台葬于公元前186年。当时确定这套编钟的音律制度的时间是在汉初，故毕竟还是难与董仲舒"独尊儒术"的事件直接相攀。后世儒家唯一推崇的标准"正声音阶"，未必一定会在此时风行。

另有一些因素,却不能不加以认真考虑。

汉高祖刘邦为楚人,喜楚声,而且乐此不疲。史传有《大风歌》事。公元前196年,汉高祖刘邦东讨淮南王黥布(也叫英布)的叛乱。在得胜还军途中,刘邦顺路回了一次自己的故乡——沛县(今属江苏省)。他把昔日的朋友、尊长、晚辈都召来,欢饮十数日。一天酒酣,在宴席上他唱起这首自己即兴创作的《大风歌》:

大风起兮云飞扬,

威加海内兮归故乡,

安得猛士兮守四方。⑩

刘邦还慷慨起舞,以致伤怀泣下。抒发了他的政治抱负,也表达了他对国事忧虑的心情。席间由120人歌唱助兴,刘邦击筑伴奏,气氛极为热烈⑪。相传《大风歌》的曲调即为楚乡之歌,当属"楚声"无疑。今日虽已无法确知《大风歌》的曲调是否为古"下徵"音阶;但楚声多用"下徵",刘邦所唱《大风歌》为下徵音阶,可能性还是很大的。这里还有一个重要的旁证。

表2 曾侯乙钟铭中出现曾(周)、楚律名对照表

国际音名	C	♯C或♭D	D	♯D或♭E	E	F	♯F或♭G	G	♯G或♭A	A	♯A或♭B	B
曾	姑洗 宣钟		妥宾		韦音		无铎 赢孠		黄钟 应钟 应音		大族 穆音	浊姑洗
楚	吕钟	浊坪皇	坪皇	浊文王	文王	浊新钟	新钟	浊兽钟	兽钟	浊穆钟	穆钟	浊姑洗
周			迟则									

曾侯乙钟铭中,作为其音阶体系一大核心的姑洗均七声,正为一个标准的下徵音阶。这个七声音阶,已与楚律融为一体。曾侯乙钟铭中,可以确定为曾国系统的律名仅有六律;而应用的楚国系统的律铭却至少有11律。另有一律"浊姑洗",因姑洗一律被看作曾律,故有人将浊姑洗一律也相应视作为曾律。其实,这种"浊××"律名命名方式,正是楚律系统中的规则。如楚律"坪皇",其低一律即名"浊坪皇";楚律"文王",其低一律即名"浊文王";楚律"新钟",其低一律即名"浊新钟";楚律"兽钟",其低一律即名"浊兽钟",等等。所以,"浊姑洗"一律,完全是楚律命名的产物;无论姑洗一律属曾属楚,"浊姑洗"一律名称的出现,正是曾楚在音律体系上已经融合的铁证!

特别是,在曾侯乙钟铭中,曾律只出现了六阳律(不包括浊姑洗),构不成十二音体系,也构不成音阶七声;而编钟上应用的楚律,却至少有十一律,若加上"浊姑洗"一律,已经是十二律齐全!由此而论,曾侯乙编钟的音律体系实际上已完全属于楚律系统,曾侯乙钟铭中显现出来的残缺不全的曾(或周)律名,仅是500年前宗周音律留存下来的一点儿残迹而已!

曾国,为周初分封的姬姓国,曾国的音律体系本来自于周制;但曾在江汉立国500余年,与楚国为紧邻,早已深深地融入了楚文化。曾国国家的民族基础本身亦与楚相近。东周时期,湖北境内列国林立。至春秋中期,已是"汉阳诸姬,楚实尽之"⑫,江汉一带的姬姓诸国,先后为楚国所并吞。曾侯乙墓的资料表明,曾楚的关系极为密切,曾国在政治上甚至已成为楚之附庸。据曾侯乙墓内出土的竹简记载,曾侯乙死后给他赗赠车马的,有王、太子、令尹、鲁𨛬公、𨛬城君、坪夜君、郲君等。鲁𨛬公、𨛬城君,均为于史有证的楚国邑君;平夜、郲亦为楚邑;王、太子、令尹无疑是指楚国的王、太子、令尹。可见曾侯乙同楚国的

⑩ 西汉·司马迁:《史记·乐书》,北京:中华书局,1963年,第1177页。

⑪ 参见东汉·班固:《汉书·高帝纪》,北京:中华书局,1964年,第74页。

⑫ 杨伯峻:《春秋左传注·僖公二十八年》(修订本),北京:中华书局,1995年,第459页。

王公贵族关系密切，所以死后得到了他们的赗赠；同时，简文中采用了以臣属称呼楚王的方式，则是曾已成为楚之属国的明证。更值得注意的是，曾侯乙墓中置于曲尺形钟架长边正中(下层)十分显眼处的镈钟，恰为楚王所赠⑬。为放置此镈，把原套编钟中最大的一件编钟"姑洗之大羽"给挤掉了，以至于没有下葬，破坏了原套编钟的完整。我们今天仍可以从出土的编钟架的下层横梁上找到这件大钟的"大羽"律名，以及相邻3个大钟音律与横梁上标音错位的确凿证据。

还可注意的是，屡屡出现的姑洗均七声，已成为与他国音律进行对照说明的参照标准。荫浏先生所称之"新音阶"不仅不新，甚至比起2000余年来儒家竭力推崇的、半音在第4至第5级、第7至第8级之间的"正声音阶"，应该更为古远。事情可往前推演：《管子·地员篇》所载的五音生律的音阶排序中，以大徵为首，若依其下四上五的方式推演成下徵为首(为宫)的七声，这不正是一个不折不扣的下徵音阶吗?!先秦"下徵音阶"名称也不正是由此而来吗?!无论曾侯乙编钟的姑洗均七声最初是否来源于宗周，还是楚国土著所有的基本音调；但它在战国初期已经作为一个完全融入楚文化的泱泱礼乐大国——曾国乐律体系中的标准音阶！这是摆在人们面前不得不承认的事实。当然曾钟的姑洗均七声，可以是曾、楚音乐文化所共有的；但其属于楚文化，则是一定的。

曾侯乙钟铭所载的音阶命名体系"頔(角)—曾"，这是一种极其繁复而又无比奇妙的音律系统。它的基本原理可解读如下：

编钟的阶名包含了12个半音的全部基本名称。这个基本的称谓体系由徵、羽、宫、商为核心而构成。含义为上方大三度音的"角"字或"頔"字与这4个阶名结合，构成徵角、羽角、宫角、商角或徵頔、羽頔、宫頔、商頔，分别表示徵、羽、宫、商上方的大三度音。4个核心阶名后缀"曾"字，被分别命名为：徵曾、羽曾、宫曾、商曾，以表示徵、羽、宫、商下方的大三度音。

基音列的上方纯律大三度	徵頔	羽頔	宫頔	商頔
基音列四声(核心阶名)	徵	羽	宫	商
基音列的下方纯律大三度	徵曾	羽曾	宫曾	商曾

图1 曾侯乙钟铭"頔(角)—曾"命名法构成的十二音体系示意图

曾钟的姑洗均七声，当然也是由此规范组成。那么，曾侯乙钟铭的"頔(角)—曾"体系，其究竟属于曾，还是楚?

"頔(角)—曾"理论体系，在以往一切遗留至今的先秦文献之中，从未有过半点儿蛛丝马迹！而遗留至今的先秦文献，本质上是一部稍有楚文化点缀(如楚辞)的中原文献。历史长河的浪花，把中国人这一音乐理论的伟大创造冲刷得干干净净！今天，人们没有任何直接的证据，来证明"頔(角)—曾"体系的理论是出自中原，还是同样孕育于楚民族的文化之中。但是有一点十分清楚，也可以作为历史事实来认识：构成曾钟的姑洗均七声所用"頔(角)—曾"体系，其源头可能是曾(周)，也可能为楚。但是至晚在公元前433年曾侯乙下葬前夕，"頔(角)—曾"体系已经完全属于楚文化，成为楚文化中音乐基础理论的精髓——这是没有疑义的。

综上所述，构成曾侯乙编钟的姑洗均七声所用"頔(角)—曾"体系，浑身上下渗透了楚民族音乐文化的养分。由此厘定洛庄编钟的基本音阶，当以汉高祖所乐"楚声"为先，即以下徵七声音阶为先。

根据上述洛庄编钟的测音结果与分析，以古今音差-11.5音分加以换算，列为下表，以进一步呈示这套编钟音阶的构成。基于上述分析，这里将可能性最大的宫=♯G的"下徵音阶"列于"三宫"之先，♯D宫清商音阶、♯C宫正声音阶列于下方可以对照，也方便下面三王墓其他编钟基本音阶的推定。

⑬ 参见王子初主编：《中国音乐文物大系·湖北卷·第三章：曾侯乙墓专辑》，郑州：大象出版社，1996年。

表3　换算后的洛庄汉墓编钟测音数据表

取补正数为11.5音分　　　　　　　　　　　　　　单位:赫兹　音分

甬钟(5件)						
序　号		1	2	3	4	5
正鼓音	音高	残(♯g)	♯a−11.5	c^1+8.5	♯d^1−4.5	残(f^1)
	♯G宫下徵音阶	宫	商	角	徵	羽
	♯D宫清商音阶	羽曾(和)	徵	羽	宫	商
	♯C宫正声音阶	徵	羽	变宫	商	角
侧鼓音	音高	残	♯c^1+51.5 (d^1−48.5)	♯d^1+9.5	g^1−14.5	残
	♯G宫下徵音阶	角	羽曾↑(和)	徵	变宫	宫
	♯D宫清商音阶	羽	变宫	宫	角	羽曾(和)
	♯C宫正声音阶	变宫	宫	商	变徵	徵

纽钟(14件)								
序　号		1	2	3	4	5	6	7
正鼓音	音高	残(♯g^1)	a^1−15.5 (♯a−115.5)	c^2+19.5	♯d^2−15.5	f^2−22.5	g^2−2.5	♯g^2−14.5
	♯G宫下徵音阶	宫	↓商	角	徵	羽	变宫	宫
	♯D宫清商音阶	羽曾(和)	↓徵	羽	宫	商	角	羽曾(和)
	♯C宫正声音阶	徵	↓羽	变宫	商	角	变徵	徵
侧鼓音	音高	残	♯c^2+34.5 (d^2−65.5)	♯d^2−9.5	g^2−16.5	♯g^2−9.5	♯a^2+8.5	c^3−5.5
	♯G宫下徵音阶	角	羽曾↑(和)	徵	变宫	宫	商	角
	♯D宫清商音阶	羽	↓变宫	宫	角	羽曾(和)	徵	羽
	♯C宫正声音阶	变宫	↓宫	商	变徵	徵	羽	变宫
序　号		8	9	10	11	12	13	14
正鼓音	音高	♯a^2−6.5	c^3−13.5	f^3+12.5	g^3+18.5	♯a^3+24.5	c^4+14.5	f^4+34.5
	♯G宫下徵音阶	商	角	羽	变宫	商	角	羽
	♯D宫清商音阶	徵	羽	商	角	徵	羽	商
	♯C宫正声音阶	羽	变宫	角	变徵	羽	变宫	角
侧鼓音	音高	♯c^2+90.5 (d^3−9.5)	♯d^3+10.5	♯g^3+21.5	♯a^3+11.5	♯c^2+128 (d^4+28.5)	♯d^4+48.5	a^4−6.5 (♯g^4+93.5)
	♯G宫下徵音阶	羽曾↑(和)(变徵)	徵	宫	商	羽曾↑(和)(变徵)	徵	宫
	♯D宫清商音阶	变宫	宫	羽曾(和)	徵	变宫	宫	羽曾↑(和)
	♯C宫正声音阶	宫	商	徵	羽	宫	角	徵

从换算以后的表3中可以看出,原测音数据中大部分钟的音高补正数值相应缩小,编钟的音列关系犹如水落石出,各钟的音位、阶名更为清晰了。相比“三宫”的三种音阶之中的♯G宫,将5件甬钟的正鼓音设定为宫、商、角、徵、羽五声,正好为西汉以来儒家竭力推崇的中正之音“五正声”;14件纽钟的正鼓音设定为五正声外加羽曾(和)、变宫二声,也正好符合先秦《管子》的古来

传统、楚文化及曾侯乙编钟中的标准音阶“下徵音阶”。

三宫之中的♯D宫则不然，其正鼓音音列的首音为羽曾（和）——儒家所恶“非雅正之音”者，以此音为起始来铸造礼乐重器编钟，既无先秦传统，又乏汉世理论支撑，显为不类。至于三宫之中的♯C宫，其正鼓音音列的首音为徵，倒是符合西周由来的钟律传统和曾侯乙编钟的甬钟音阶惯例；只是其后各钟的正鼓音的音位上，过于频繁出现变宫与变徵等偏音，刘汉王朝会采用如此音列来确立国家礼乐重器——编钟，就不止于令人费解，而是不近情理了。

至此，从表3的同均三宫中，推测西汉确立的编钟音律规范，以♯G宫下徵音阶最为合理，它是否就是洛庄编钟的设计者当时所设定的基本音阶规范，甚至是否就是汉初乐悬规制中为编钟确立的音阶规范，还可进一步看下面有关双音钟的双音模式分析。

3. 双音钟的双音模式分析

在初步推定了洛庄编钟使用的宫调为♯G宫下徵音阶之后，还有一个重要的问题，就是需要进一步分析编钟中每一个单体钟的双音模式。

对编钟的音响实测结果表明，洛庄编钟是一套性能较为优良、保存也较好的西汉青铜打击乐器。首先编钟确确实实是一套铸造优良的双音编钟。一钟上的双音隔离度很好，即编钟的正、侧鼓音音高清晰；编钟经过了精确的调音，音准极佳。编钟的双音设计十分规范。测音分析表明，全套编钟19件上出现的双音模式为六种。即宫—角模式（即正鼓音设计为宫音，侧鼓音为角音）及商—和、角—徵、徵—变宫、羽—宫和变宫—商等模式。除了宫—角、角—徵、羽—宫作为西周以来编钟最常见、最规范的双音模式之外；涉及到偏音的商—和、徵—变宫、变宫—商三种模式，则需要加以具体讨论。

这里先说徵—变宫、变宫—商两种双音模式。从它们的测音数据来看，问题相对较为简单。

徵—变宫模式在全套编钟中出现两次。第一次是第四号甬钟B95-2，其正、侧鼓音的测音数据分别为♯d^1-4.5、g^1-14.5音分；第二次是第四号纽钟B94-11，其正、侧鼓音的测音数据分别为♯d^2-15.5、g^2-16.5音分；在♯G宫音阶之中，♯d为徵，g为变宫。两钟的音分补正数自-4.5至-16.5，均未超过一个普通音差。显而易见，两钟正、侧鼓音音高，体现了典型的徵—变宫的双音模式，而且相当精准。徵—变宫的双音模式在两钟上得到精确的重复，由之在洛庄汉墓编钟中，这种双音模式可以得到确认。

变宫—商这种双音模式在洛庄全套编钟中也出现了两次。第一次是第六号纽钟B94-9，其正、侧鼓音的测音数据分别为g^2-2.5、♯a^2+8.5音分；第二次是第十一号纽钟B94-4，其正、侧鼓音的测音数据分别为g^3+18.5、♯a^3+11.5音分；在♯G宫音阶之中，g为变宫，♯a为商。两钟的音分补正数自-2.5至+11.5，也均未超过一个普通音差。显而易见，两钟正、侧鼓音音高，体现了典型的变宫—商的双音模式，而且相当精确。徵—变宫的双音模式在两钟上得到精确的重复，由之在洛庄汉墓编钟中，这种双音模式也可以得到确认。

再说商—和模式的双音钟，这是较为复杂的问题，需要用较多的笔墨来加以论证。尤其是这一模式中“和”的厘定十分关键：它应该厘定为“和”，还是应该厘定为“变徵”？这涉及到最终确认洛庄编钟的音阶规范的性质：“究竟是♯G宫的下徵音阶，还是♯G宫的正声音阶”这一重大的问题。因为，单从这两钟的测音数据来看，这两种音阶模式存在的可能性几乎是相等的。

在洛庄编钟之中，可能厘定为商—和或商—变徵模式的双音钟共有4件。它们分别为甬钟的2号钟B95-4；纽钟的2号钟B94-13、8号钟B94-7及12号钟B94-2，皆可厘定为这种双音模式的编钟。在这种模式中，四钟的正鼓音的商，均出现在其前后钟正鼓音分别为“宫”与“角”之间，位置合理，音高基本稳定，显然是一种较为固定的定音模式。并且，从四钟的测音数据来看，它们分别为♯a-11.5、♯a-115.5、♯a^2-6.5、♯a^3+24.5

音分。其中除了纽钟的2号钟B94-13的音高偏离度达-115音分之外，其余三钟的音分补正数为-6.5至+24.5之间，均可以属比较准确的范围。它们的正鼓音厘定为商，应该没有疑问。虽然，纽钟的2号钟B94-13的音高偏离度超过半音，但其与其余三钟同样位列宫、角两钟之间，还是可以判定为商音钟，只是调音没有到位，音高偏差较大而已。

至于此四钟正鼓音为商的商音钟，其侧鼓音是否可以厘定为“和”还是“变徵”，其中则是大有文章要做。先看洛庄甬钟的2号钟B95-4和纽钟的2号钟B94-13。2号甬钟的侧鼓音为$d^1-48.5$($^\sharp c^1+51.5$)音分，有所偏低，介于“和$^\sharp c^1$(或‘羽曾’)”与“变徵d^1”之间，如何确定，需要考虑。洛庄纽钟2号的侧鼓音为$d^2-65.5$音分($^\sharp c^2+34.5$)，偏低更甚，实际上已经接近于“和$^\sharp c^2$(曾侯乙钟铭中作‘龢’或‘羽曾’)”。但是同在洛庄编钟中的一套编钟中的8号和12号钟，音高分别为$d^3-9.5$($^\sharp c^2+90.5$)音分、$d^4+28.5$($^\sharp c^2+128.5$)音分；又是比较标准、甚至偏高了的变徵音。虽然编钟高端钟的这种音律偏高，在先秦的编钟中是一种屡见不鲜的现象；以此来做解释，将此四钟之侧鼓音厘定为“和”，也有其合理之处。但是，洛庄商音钟的侧鼓音的厘定，究竟为“和”还是为“变徵”？应该还需要其他更多的旁证。

纵观曾侯乙编钟，其全部5组甬钟为旋律钟，其中所见正鼓音为商音者凡11件，即：

中·一·3⑭、中·一·6、中·一·11；

中·二·3、中·二·6、中·二·12；

中·三·4、中·三·7；

下·一·2；

下·二·4、下·二·10等。

这些钟的正鼓音标铭均为“商”；而这些钟的侧鼓音则一无例外，均为“羽曾”，亦即“和”。可见当时曾国(如上文，实已融入楚文化)铸钟的音律规范中，商音钟正、侧鼓音的“商—羽曾”，已为一小三度音律的固定搭配模式。洛庄编钟产生于汉代无疑，编钟体现了明确的汉钟特征；但其铸造精良，音律准确；特别是编钟的双音性能清晰；说明在当时的铸钟工匠，于先秦的双音钟铸调技术还有一定程度的把握。洛庄编钟的4件商音钟，是否还会遵循先秦楚文化的传统，延续着“商—羽曾”这一小三度的固定音律搭配模式呢？目前其音高之所以偏向于变徵，是否仅为当时调音师的耳朵有所偏差呢？

洛庄商音钟的侧鼓音的厘定为“和”，还有一个重要的证据。即同样是洛庄汉墓出土的、唯一可以与洛庄编钟配套合奏的第4套编磬，其音阶中出现的第四级音可以厘定为“和”。

洛庄汉墓与编钟同时出土的大量编磬，达6套，总计107件，是音乐考古史上出土编磬最多的一次。其中第4套编磬，共计20件。它的音调，是6套编磬中唯一可与同墓出土的编钟一致的一套。

这是洛庄汉墓第4套编磬的测音数据表：

表4　洛庄第4套编磬测音数据表

序　号	左组1	左组2	左组3	左组4	左组5	左组6	左组7	左组8	左组9	左组10
出土号	P14c:104	P14c:103	P14c:102	P14c:98	P14c:97	P14c:100	P14c:99	P14c:101	P14c:105	P14c:96
频　率	406.07	446.08	554.51	611.93	811.12	1146.71	1203.24	1673.55	2787.82	3580.07
音　高	$^\sharp g^1-39$	a^1+23	$^\sharp c^2+0$	$^\sharp d^2-29$	$^\sharp g^2-42$	$^\sharp c^3+58$	d^3+41	$^\sharp g^3+12$	f^4-4	a^4+29
音　阶(♯G=宫)	宫	商	羽曾(和)	徵	宫	羽曾↑(和↑)	徵	宫	羽	商
备　注	股部断,粘合	鼓、股及中部断,粘合	鼓、股及中部断,粘合		鼓部断,粘合	鼓部断,粘合	鼓部断,粘合			

⑭ 曾侯乙编钟的标记方法,“中·一·3”意为“中层一组3号”,下同。

接上表

序　号	右组1	右组2	右组3	右组4	右组5	右组6	右组7	右组8	右组9	右组10
出土号	P14c:92	P14c:93	P14c:91	P14c:90	P14c:94	P14c:89	P14c:88	P14c:87	P14c:86	P14c:95
频　率	516.81	646.09	765.99	921.19	1012.12	1378.20	1519.73	1855.06	2076.00	2474.19
音　高	c^2-22	e^2-35	g^2-41	$^\sharp a^2-21$	b^2+42	f^3-24	$^\sharp f^3+45$	$^\sharp a^3-5$	c^4-15	$^\sharp d^4-11$
音　阶（♯D=宫）	羽	哑	角	徵	↓羽	商	角	徵	羽	宫
备　注		鼓部断，粘合，失音		悬孔处断，粘合	股部断，粘合		略有风化剥蚀			

为了全面了解这套编磬的总体音乐性能及其音律关系，这里根据以上编钟音律分析求得的−11.5音分的古今音差加以补正，并将左右组编磬按音高顺序自低到高重新排列为表5。从中我们可以清楚地看到这套编磬的音列音阶的设计构思。

表5　洛庄第4套编磬测音结果表（音乐标记法）

♯G＝宫　　　　单位：赫兹音分

序　号	出土号	频　率	音高及补正	阶　名	铭　文
左组1	P14C：104	406.07	$^\sharp g^1-27.5$	宫	
左组2	P14C：103	446.08	$a^1-65.5$	商	
右组1	P14C：92	516.81	$c^2-10.5$	角	
左组3	P14C：102	554.51	$^\sharp c^2+11.5$	羽曾（和）	
左组4	P14C：98	611.93	$^\sharp d^2-17.5$	徵	一
右组2	P14C：93	646.09	$e^2-23.5$闷哑（根据这编磬的音律顺序所体现的逻辑关系，此磬音应推定为“羽”） $f^2-123.5$	羽↓	
右组3	P14C：91	765.99	$g^2-29.5$	变宫	
左组5	P14C：97	811.12	$^\sharp g^2-30.5$	宫	
右组4	P14C：90	921.19	$^\sharp a^2-9.5$	商	十
右组5	P14C：94	1012.12	$b^3+53.5$ （$c^3-46.5$）	角↓	
左组6	P14C：100	1146.71	$^\sharp c^3+69.5$ $d^3-30.5$	羽曾（和） （变徵）	
左组7	P14C：99	1203.24	$d^3+52.5$ $^\sharp d^3-47.5$	（变徵） 徵	
右组6	P14C：89	1378.20	$f^3-12.5$	羽	
右组7	P14C：88	1519.73	$^\sharp f^3+56.5$ $g^3-43.5$	变宫 （闰）	
左组8	P14C：101	1673.55	$^\sharp g^3+27.5$	宫	
右组8	P14C：87	1855.06	$^\sharp a^3+6.5$	商	
右组9	P14C：86	2076.00	$c^4-3.5$	角	
右组10	P14C：95	2474.19	$^\sharp d^4+0.5$	徵	
左组9	P14C：105	2787.8	$f^4+7.5$	羽	
左组10	P14C：96	3580.0	$^\sharp a^4+40.5$	商	
备　注	录音误差2音分、古今音差−11.5音分已作校正。				

录音采样: 时间　2001年2月8日	地　点: 山东省电视台400平方米直播室
录音机型号: 索尼TCD-D7	设　计: 王子初
操　作: 王子初　李幼平　王芸 王清雷　高　蕾	监　测: 王子初
测音实验:时　间　2001年2月14-15日	地　点: 中国艺术研究院音乐研究所视听实验室
温　度: 室温	试验设计: 王子初
机　型: 80486DX2	测音软件:《通用音乐分析系统》
记　录: 王清雷 高　蕾	电脑操作: 赵文娟　刘一青
录音机: 王　芸	监　测: 王子初

将此表中各磬的音高与阶名重新排列,并辅以简谱形式对照,可得下表:

表6　洛庄第4套编磬的音列

$\sharp$G = 宫

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
音名	$\sharp g^{1}$	$\sharp a^{1}$	c^{2}	$\sharp c^{2}$	$\sharp d^{2}$	f^{2}	g^{2}	$\sharp g^{2}$	$\sharp a^{2}$	c^{3}	$\sharp c^{3}$	$\sharp d^{3}$	f^{3}	g^{3}	$\sharp g^{3}$	$\sharp a^{3}$	c^{4}	$\sharp d^{4}$	f^{4}	$\sharp a^{4}$
阶名	宫	商	角	和	徵	羽?	变宫	宫	商	角	和	徵	羽	变宫	宫	商	角	徵	羽	商
简谱	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	5	6	2

洛庄第4套编磬是该墓出土的乐器中唯一能与编钟配套演奏的合律乐器。试奏实践表明,今天仍可以用它们一起演奏《苏武牧羊》《茉莉花》等乐曲。除了少数断裂修复编磬的音准有所偏差之外,大多数编磬的发音相当符合今人的音准感。一方面可为其编钟的$\sharp$G基本宫调的重要旁证;另一方面,通过对这套编磬的耳测及实测音频数据分析可知,左组3号编磬的音高为$\sharp c^{2}$+11.5音分,赫然是一个顺序连贯、音高十分准确的"和"。左组6号磬的音高为$\sharp c^{3}$+69.5音分,虽然有所偏高,但从前后音列的逻辑关系分析,厘定为"和"无大不妥。这洛庄第4套编磬也是一个前后音律顺序清晰、逻辑关系严密的七声"下徵音阶",其半音位置在音阶的第3至第4级、第7至第8级之间、旧称的"新音阶"。洛庄汉墓这第4套编磬中的首磬,音高也与编钟一致,以$\sharp$G为宫,其后各磬,构成五正声外加"二变"——变宫与和的七声"下徵音阶"。

综上所论,洛庄商音钟的侧鼓音还是厘定为"商—和"模式更为合理。上面推测洛庄汉墓编钟的基本音阶为$\sharp$G宫下徵音阶,有此重要旁证,可以基本确定。西汉初期的"制礼作乐",为编钟乐悬所制定的音律规范,应该就是$\sharp$G宫下徵音阶。

洛庄汉墓全套编钟正、侧鼓音的完整音列可为下表所示(宫=$\sharp$G−11.5):

表7

音名	$\sharp g$	$\sharp a$	c^{1}	$\sharp c^{1}$	$\sharp d^{1}$	f^{1}	g^{1}	$\sharp g^{1}$	$\sharp a^{1}$	c^{2}	$\sharp c^{2}$	$\sharp d^{2}$	f^{2}	g^{2}	$\sharp g^{2}$	$\sharp a^{2}$	c^{3}	$\sharp c^{3}$	$\sharp d^{3}$	f^{3}	g^{3}	$\sharp g^{3}$	$\sharp a^{3}$	c^{4}	$\sharp c^{4}$	$\sharp d^{4}$	f^{4}	$\sharp g^{4}$
阶名	宫-	商-	角-	和-	徵-	羽-	变宫-	宫-	商-	角-	和-	徵-	羽-	变宫-	宫-	商-	角-	和-	徵-	羽-	变宫-	宫-	商-	角-	和-	徵-	羽-	宫
简谱	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	1

(未完待续)

责任编辑:樊　荣